

Das Geschwindigkeitsproblem im Kraftverkehr

Von Oberregierungsrat Dr. H. R o g m a n n , Düsseldorf

A. Problemstellung

Das Geschwindigkeitsproblem im Kraftverkehr ist von so komplexer Natur, daß sich seine Unterteilung in eine technische, wirtschaftliche und soziale Komponente empfiehlt. In der gegenwärtigen Diskussion steht die soziale Seite des Geschwindigkeitsproblems im Vordergrund. Die Auseinandersetzung mit der Frage, ob die Anfang des Jahres 1953 gesetzlich eingeführte und im September 1953 erweiterte Aufhebung von Geschwindigkeitsbegrenzungen im Kraftverkehr die Hauptursache der Zunahme der Zahl der schweren Straßenverkehrsunfälle bildet oder nicht, ist noch keineswegs abgeschlossen. Die Straßenverkehrs-Unfallstatistik steht vor kaum von ihr allein lösbaren Problemen. Die international verstärkte Einführung eines neuen Unfallmeldeblattes ab 1. 1. 1953, das eine weit stärkere Aufgliederung der Merkmale enthält als das alte Meldeblatt, hat zu einer schwerwiegenden Vergleichsstörung geführt. Durch besondere Untersuchungen wird man in der Lage sein, die echte Veränderung der beiden Merkmalsmassen Verletzte bzw. Getötete im Jahre 1953 gegenüber dem Jahre 1952 zu quantifizieren. Ob die Straßenverkehrs-Unfallstatistik darüber hinaus auch die in diesem Zusammenhang entscheidenden Kausalitätsfragen zu beantworten vermag, bleibt dahingestellt. Alle Kausalitätsuntersuchungen sind von vornherein mit der Schwierigkeit belastet, daß in der Bundesrepublik Deutschland bisher nicht einmal repräsentative Geschwindigkeitszählungen erfolgt sind. Schon aus diesen Hinweisen wird ersichtlich, wie schwierig es ist, bereits im gegenwärtigen Zeitpunkt, da erst überlegt wird, welche Untersuchungen noch durchgeführt werden sollen, zu einer gesicherten Aussage über diese soziale Sonderfrage des Geschwindigkeitsproblems zu kommen. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich daher auf das Geschwindigkeitsproblem in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.

B. Das Geschwindigkeitsproblem in technischer Hinsicht

In der bekannten Formel für die gleichförmige Bewegung $c = \frac{s}{t}$ oder $s = c \cdot t$ bedeutet s den Weg in Metern oder Kilometern (spatium), c die Geschwindigkeit in Metern je Sekunde oder Kilometern je Stunde (celeritas) und t die Zeit in Sekunden oder Stunden (tempus). Die Entfernungsleistung (s) wächst also mit steigender Geschwindigkeit (c) und zunehmender Zeit (t), sie sinkt mit abnehmender Geschwindigkeit und abnehmender Zeit, doch auch bei Zunahme oder Abnahme nur eines Faktors (c oder t) wächst oder sinkt die Entfernungsleistung. Es wird sich gleich noch zeigen, daß die Effektivierung dieses physikalischen Gesetzes mancherlei durch die Realität des Straßenverkehrs bedingten Vorbehalten und Einschränkungen unterliegt. Die Bewegungen im Verkehr vollziehen sich nicht gleichförmig, sondern ungleichförmig. Man pflegt die sogen. augen-

blicklichen Geschwindigkeiten (Formel $c = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = s'$) in der mittleren Geschwindigkeit zusammenzufassen. Wenn sich die Geschwindigkeit gleichmäßig mit einer konstanten Verzögerung oder Beschleunigung zwischen einem Tiefstwert $c_0 = 0$ und einem Höchstwert $c = c_{\max}$ innerhalb einer Zeit t (in sec) ändert,

so beträgt die mittlere Geschwindigkeit (in m/sec) $c_{\text{mittel}} = \frac{1}{2} \cdot c_{\max}$. Der Weg stellt sich dann $s = c_{\text{mittel}} \cdot t$ oder $s = \frac{1}{2} \cdot c_{\max} \cdot t$. Bezeichnet b die

Beschleunigung oder Verzögerung in m/sec^2 , so ergibt sich die Geschwindigkeit $c = b \cdot t$ und der Weg $s = \frac{1}{2} \cdot b \cdot t^2$ oder $s = \frac{1}{2} \cdot c_{\max} \cdot t$ und schließlich $s = \frac{1}{2} \cdot \frac{c_{\max}^2}{b}$.

Wie für jedes Verkehrsmittel, gibt es auch für jedes Kraftfahrzeug eine Höchstgeschwindigkeit, Fahrgeschwindigkeit, Reisegeschwindigkeit und Verkehrsgeschwindigkeit. „Die Höchstgeschwindigkeit ist die höchstmögliche Geschwindigkeit, die ein Verkehrsmittel ohne Beeinträchtigung seiner Sicherheit auf waagerechter gerader Bahn einhalten kann. Die Fahrgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, die ermittelt wird aus der Entfernung zwischen zwei Haltepunkten und der Fahrzeit, in der die Transporteinheit die Entfernung zurücklegt. Die Reisegeschwindigkeit wird ermittelt aus der Länge des Reisewegs und der Gesamtreisezeit, die sich aus der Fahrzeit und den Aufenthalten zusammensetzt“²⁾. Kalisch³⁾ bildet den Begriff der Verkehrsgeschwindigkeit aus Reisegeschwindigkeit zuzüglich der Zeit zum Abfertigen der zu befördernden Personen und Güter.

Die Bewegungsvorgänge im Kraftverkehr vollziehen sich auf Straßen, deren technische Leistungsfähigkeit abhängig ist u. a. von Breite, Steigung, Zustand und Sicht sowie von den Unterschieden in den Raumgrößen und in den jeweiligen Geschwindigkeiten der Kraftfahrzeuge, die sich auf der Straße bewegen. Bis zu einem gewissen Grad wird die Streckenleistung der Straße von der Zahl der Spuren bestimmt. Pirath formuliert: „Die Streckenleistung, die bei richtiger Organisation der Transporteinheiten und ihrer Folge in kürzesten Abständen, wie sie die Sicherheit verlangt, erreicht wird, ist die theoretische Höchstleistung einer Strecke überhaupt. Ihr Höchstmaß wird dann erreicht, wenn Transporteinheiten mit möglichst hoher Geschwindigkeit in kürzesten Abständen die Strecke befahren“⁴⁾. Der gleiche Verfasser mißt die Streckenleistung daran, wieviel Personen oder Güter in einer Stunde den Punkt einer Strecke unter Zugrundelegung der verschiedenen Geschwindigkeiten passieren. Die Leistung der Eisenbahn auf ihren monopolen Fahrwegen nimmt mit der Geschwindigkeit zu. Das Kraftfahrzeug ist zwar im Bereich der niedrigen Geschwindigkeiten

¹⁾ Vergleiche hierzu u. a. Dipl. Ing. R. Wider: „Verkehrsvorschriften und Voraussetzungen zu ihrer Befolgung“, in „Verkehr und Technik“, Nr. 3/1954, S. 63 ff. sowie Dipl. Ing. H. Gunz: „Die zulässige Fahrgeschwindigkeit — das fahrtechnische Kernproblem des Kraftfahrers“, Broschüre 1953

²⁾ Prof. Dr. Pirath: „Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft“, zweite erweiterte Auflage, S. 161

³⁾ W. Kalisch: „Mißbrauch der Technik im Verkehr“, VDI, Nr. 29/1953, S. 1005

⁴⁾ Pirath, a. a. O. S. 153

in seiner Streckenleistung der Eisenbahn überlegen. Mit der weiteren Zunahme der Geschwindigkeit jedoch nimmt die Leistungsfähigkeit des Kraftfahrzeuges ab, „da sich dann im Interesse der Sicherheit die Abstände zunehmend vergrößern müssen“. Wie Pirath in besonderen Diagrammen nachweist, liegt die höchste theoretische Stundenleistung im Personenverkehr auf einer zweispurigen Straße (zweispurig = eine Spur für jede der beiden Fahrrichtungen) bei etwa 15 km/h, im Lastkraftwagengüterverkehr (5 t) zwischen 15 und 20 km/h.⁵⁾ Der kürzeste Raumabstand der in einer Spur einander folgenden Kraftfahrzeuge wird bestimmt von der Fahrzeuglänge, dem Reaktionsvermögen des Kraftfahrzeugführers, dem erforderlichen Bremsweg und der Fahrgeschwindigkeit. Der Bremsweg verlängert oder verkürzt sich je nach der Bremskraft des Kraftfahrzeuges und der Fahrgeschwindigkeit. Pirath⁶⁾ teilt Bremsvorgang und Bremsweg ein in Reaktionszeit, Einleiten der Bremsung, Schwellzeit (diese drei Zeiteile bilden die Vorbereitungszeit) und volle Bremswirkung (volle Bremszeit). Die Bremswege der Kraftfahrzeuge sind in unterschiedlichem Verhältnis von der Fahrgeschwindigkeit in km/h abhängig. Zunehmende Fahrgeschwindigkeit setzt sich auf Straßen mit sehr dichtem Verkehr, auf denen die Kraftfahrzeuge mit den erforderlichen Abständen einander folgen, nur bis zu den Geschwindigkeitsgrenzen von 15 bis 20 km/h in eine steigende Streckenleistung um, nach Erreichen dieses Maximums nimmt die Leistung mit wachsender Geschwindigkeit, d. h. zunehmenden Abständen, ab. So ergibt sich z. B. für Kraftfahrzeuge und Motorräder bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h aus Reaktionszeit und Bremsung (angenommene Bremsverzögerung $2,5 \text{ m/sec}^2$) ein Bremsweg von etwa 120 m.⁷⁾

Es gibt aber nicht nur Straßen mit zwei, sondern auch solche mit mehr Spuren; überdies ist — zu bestimmten Tageszeiten — nur auf gewissen Stadtstraßen jene dichte Aufeinanderfolge der Kraftfahrzeuge anzutreffen, deren Streckenleistungsmaximum bei Fahrgeschwindigkeiten von 15 bis 20 km/h liegt. Daraus ergibt sich für Kraftfahrer auf solchen Stadtstraßen die Nutzenanwendung, daß es vernünftig ist, sich den gebotenen geringen Fahrgeschwindigkeiten anzupassen und, statt risikoreiche Ueberholungen zu versuchen, sich in den Fahrzeugstrom einzufügen. Aber auf den meisten Straßen ist der Verkehr heute noch nicht so dicht, daß das reale Maximum der Streckenleistung kontinuierlich bei einer Fahrgeschwindigkeit zwischen 15 und 20 km/h liegt.⁸⁾ Die Verkehrsdichte unterliegt großen tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen. Die meisten Strecken bieten Ueberholungsmöglichkeiten für Kraftfahrzeuge verschiedener Geschwindigkeiten. Zu fordern, daß das langsam fahrende Fahrzeug die Fahrgeschwindigkeit aller

⁵⁾ Pirath a. a. O. S. 153/154

⁶⁾ Pirath a. a. O. S. 130/131

⁷⁾ Wider a. a. O. S. 65

⁸⁾ Dr.-Ing. habil. Max-Erich Feuchtinger: „Die Berechnung signalgesteuerter Knotenpunkte des Straßenverkehrs“, Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen, Neue Folge, Heft 12/1954, S. 8 ff., bietet ausführlichere Angaben. Einschränkend bemerkt F.: „Theoretische Berechnungen der Leistungsfähigkeit von Straßen führen zu unbefriedigenden Ergebnissen, solange sie nicht auf zuverlässigen Geschwindigkeits- und Fahrzeug-Abstand-Messungen beruhen“. Er verweist dann auf die in USA über eine lange Zeit angestellten Verkehrsbeobachtungen und zeigt in Tabellen und Diagrammen, in welchem hohen Grade die Ergebnisse der verschiedenen theoretischen Ermittlungen der Fahrspurleistung bei ununterbrochenem Verkehrsfluß voneinander abweichen, aber auch, welches unterschiedliche Bild sich aufgrund der unter verschiedenen Voraussetzungen durchgeführten praktischen Beobachtungen ergibt. Mehrere Leistungsmaxima liegen weit über der Geschwindigkeitsgrenze von 15 bis 20 km/h. Da nicht beabsichtigt ist, hier diesen Fragen näher nachzugehen, mag dieser Hinweis genügen.

Kraftfahrzeuge und damit auch die Leistungsfähigkeit der Straße bestimmen soll, wäre unvernünftig. Im Gegenteil: die innerhalb eines Fahrzeugstromes zu geringe Fahrgeschwindigkeit einzelner Kraftfahrzeuge verringert die Verkehrsbreite der Straße, schafft Stautellen und Engpässe und zwingt die Masse der Kraftfahrzeuge zu sonst vermeidbaren Ueberholungen, verschärft also die Unfallgefahr.

Aber auch jedes auf der Fahrbahn haltende oder parkende Kraftfahrzeug behindert den Verkehrsfluß, da es durch die Inanspruchnahme des Halte- oder Parkplatzes die Verkehrsbreite der Fahrbahn verringert, sowie enge Stellen und den Zwang zu Ueberholungen durch die nachfolgenden Kraftfahrzeuge schafft. Die Kraftfahrzeugdichte in der Bezogenheit auf die Straßen ist in der Bundesrepublik im Vergleich mit anderen europäischen Ländern sehr hoch; es besteht kaum Aussicht, die Diskrepanz zwischen der Zahl der Kraftfahrzeuge sowie der Zahl und dem Zustand der Straßen entscheidend zu mildern, im Gegenteil, die raumzeitliche Enge im Straßenverkehr treibt unkontrollierbaren Zuständen entgegen. In dieser Situation ist es an der Zeit, die Frage zu prüfen, ob es den Kraftfahrzeugen fernerhin noch erlaubt werden kann, auf den städtischen Durchgangsstraßen und auf allen anderen Straßen mit starkem Kraftverkehr zu halten oder zu parken. Ein Park- und Halteverbot auf solchen Straßen — bei vorheriger Schaffung erforderlicher Randstreifen⁹⁾ und Parkplätze¹⁰⁾ — würde wenigstens vorübergehend ein Ventil für den Ueberdruck der raumzeitlichen Enge im Kraftverkehr öffnen. Wohl gemerkt, nur vorübergehend! Der Kraftfahrzeugbestand wächst noch immer an, und bis zu welchen hohen Zahlen er wahrscheinlich in absehbarer Zeit zunehmen wird, hat Verfasser vor einiger Zeit abzuschätzen versucht.¹¹⁾

Es ist umstritten, welche durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeiten unter den Straßen- und Verkehrsverhältnissen der Bundesrepublik zu den höchsten Strecken- und Netzleistungen zu führen vermögen. Aber es kommt nicht auf Durchschnitte an, da die Geschwindigkeiten je nach Zusammensetzung und Dichte des Verkehrs, nach Art der Straßen usw., verschieden hoch sein können und müssen, um den optimalen Leistungseffekt zu erzielen. Zum optimalen Leistungseffekt gehört sicher die Strecken- und Netzleistung, aber ebenso sehr die Sicherheit des Verkehrs. Ein maximaler Strecken- und Netzleistungseffekt wäre nicht zugleich als optimal anzuerkennen, wenn er durch eine zunehmende Zahl von Unfällen, Verletzten und Getöteten erkauft würde. Da nächst Gott der Mensch das Maß aller Dinge, auch im Verkehr, ist, hat der gute Grundsatz „Safety first“ den Vorrang.

Es ist interessant, wie die Vertreter der Technik sich zu diesen Problemen stellen. Ihre Kontroversen beziehen sich zwar auch auf die soziale und wirtschaftliche Seite des Geschwindigkeitsproblems, sie gelten aber in erster Linie technischen Kategorien. Kalisch geht in seinem Aufsatz¹²⁾ von der wachsenden Zahl „der Opfer an Menschenleben aus, die in Friedenszeiten dem Verkehr gebracht werden“. Das Kernproblem liegt nach seiner Ansicht darin, „daß man beim

⁹⁾ Dr. J. Oberbach: „Der breite Randstreifen — eine unbedingte Notwendigkeit im modernen Straßenverkehr“, Zeitschrift „Der deutsche Straßenverkehr“ Nr. 3/1954, S. 69 f.

¹⁰⁾ Dipl. Ing. Otto Sill: „Die Parkraumnot und ihre Auswirkungen“ in: „Probleme des modernen Straßenverkehrs“, Verkehrswissenschaftliche Veröffentlichungen des Ministeriums für Wirtschaft und Verkehr Nordrhein-Westfalen, Heft 26/1953, S. 93 ff.

¹¹⁾ Rogmann: „Straßenverkehrsunfälle und Motorisierung in der Bundesrepublik Deutschland“, „Intern. Archiv für Verkehrswesen“, Nr. 15/1952, S. 3 ff.

¹²⁾ W. Kalisch: „Mißbrauch der Technik im Verkehr“, Zeitschrift VDI, Nr. 23/1953, S. 784 f.

Kraftwagen einen der wesentlichen Grundsätze für die Unfallverhütung berücksichtigen muß: daß nämlich jeder Mensch einmal versagen kann, und daß man für diesen Fall eine Sicherung braucht . . . Ein mit 60 km/h fahrender Kraftwagen legt in 3 Sekunden bereits 50 m zurück, ein Weg, der zum Abirren des Fahrzeugs von seiner Fahrbahn genügt, wenn seine Fahrtrichtung nur um den kleinen Winkel von 1 bis 2° von ihr abweicht. Wir muten der Aufmerksamkeit des Fahrers also mehr zu, als beim Durchschnittsmenschen zulässig ist“.

K. erörtert sodann das Geschwindigkeitsproblem: „Hohe Geschwindigkeiten sind nur noch auf der Autobahn und auf dem Schienenweg (mit eigenem Bahnkörper) zuzulassen (zumal im Nahverkehr durch schnelles Fahren nur wenig Zeit gewonnen wird). Der Ansicht, daß die Geschwindigkeit für die Unfallgefahr von untergeordneter Bedeutung sei, kann nicht beigeplant werden. Mit der Geschwindigkeit steigen nämlich die Anforderungen an die schnelle Reaktion und die Aufmerksamkeit des Fahrers und ferner mit dem Quadrat der Geschwindigkeit die Wucht beim Zusammenprall.¹³⁾ Nach unserer heutigen Kenntnis kann ferner die Bremsung nicht mehr verbessert werden; sie ist beim Straßenfahrzeug durch die Reibung zwischen Rad und Fahrbahn begrenzt. Diese Reibung wird obendrein bei steigender Geschwindigkeit noch herabgesetzt“. Abschließend tritt K. für eine weitgehende Verbesserung und Begünstigung der öffentlichen Verkehrsmittel mit Argumenten ein, die bedeutungsvoll sind. Gegen die von Kalisch vorgeschlagene Verringerung der Geschwindigkeit und gegen eine durch Begünstigung öffentlicher Verkehrsmittel verminderte Verkehrsdichte wendet sich Eggers.¹⁴⁾ Es könne nicht Aufgabe des Ingenieurs sein, den schwer erarbeiteten Fortschritt des Kraftfahrzeugverkehrs zu bremsen und sogar die Geschwindigkeit der Fahrzeuge auf ein Maß herabzusetzen, das die Weiterentwicklung in Frage stellen würde. „Wie sollte wohl in Zukunft der Kraftfahrzeugverkehr gestaltet werden, wenn nach der Meinung von Kalisch bereits bei einer Fahrgeschwindigkeit von 60 km/h das Reaktionsvermögen des Fahrers überschritten wird? Selbst für den Nahverkehr ist eine Geschwindigkeitsgrenze, die unterhalb 60 km/h liegt, heute untragbar. Die sich daraus ergebende Verminderung der allgemeinen Verkehrsgeschwindigkeit würde unsere ohnehin schon sehr überlasteten Hauptverkehrsadern noch mehr verstopfen. Es müssen daher alle Voraussetzungen für das Einhalten einer möglichst hohen mittleren Verkehrsgeschwindigkeit geschaffen werden . . .“ Diese Aufgabe könne nur durch einen großzügigen Ausbau der Verkehrswege gelöst werden. „Solange das bestehende Mißverhältnis zwischen Kraftfahrzeugentwicklung und Straßenbau bzw. Verkehrslenkung nicht beseitigt ist, wird weder mit der Sicherstellung eines reibungslosen Verkehrs, noch mit der Verminderung der so bedauernswerten Verkehrsunfälle zu rechnen sein“. Eggers hält auch die zweite von Kalisch empfohlene Möglichkeit, durch Verbesserung und Begünstigung der öffentlichen Verkehrsmittel zur Verminderung des privaten Kraftfahrzeugverkehrs und damit der Unfallhäufigkeit zu gelangen, für wenig erfolgversprechend.

¹³⁾ Pirath, a. a. O., S. 124, äußert sich ausführlich zu den Gefahren, die in der kinetischen Energie $\left(\frac{m}{2} \cdot v^2\right)$ liegen können und bestätigt, daß die Möglichkeit und die Schwere von Unfällen in gewissem Sinne zunimmt mit dem Gewicht und der Geschwindigkeit der Transporteinheit (S. 132)

¹⁴⁾ Eggers: „Mißbrauch der Technik im Verkehr“, Zeitschrift VDI, Nr. 26/1953, S. 905

Auf die Ausführungen von Eggers antwortet Kalisch¹⁵⁾ mit einem neuen Aufsatz. Der grundsätzliche Mangel des Fehlens einer zweiten Sicherung beim Versagen des Menschen lasse sich nicht von seiten des Weges her beseitigen, allenfalls durch eine gleichzeitige Neugestaltung von Fahrzeug und Weg, etwa im Sinne einer selbsttätigen Lenkung. Damit würde sich aber der Charakter des Kraftfahrzeuges dem einer Schienenbahn nähern. Auch auf den besten Straßen, z. B. den Autobahnen, ereignen sich viele Unfälle, während sich an den „gefährlichen“ Punkten in den Stadtkernen im allgemeinen nur harmlose Zusammenstöße ereignen, „weil hier die Geschwindigkeiten niedrig sind“. Kalisch folgert: „Das läßt die Bekämpfung der Unfälle lediglich durch Straßenverbesserung immerhin fragwürdig erscheinen“. Aber bei der Verkehrsgeschwindigkeit, in der auch die Zeit zum Abfertigen der zu befördernden Personen und Güter berücksichtigt werde, lasse sich heute noch viel einsparen, ohne daß dadurch Menschenleben gefährdet würden. „Gegenüber solchen einzusparenden Verlustzeiten ist der Zeitgewinn durch hohe Fahrgeschwindigkeiten ziemlich belanglos. Erreicht man z. B. bei Höchstgeschwindigkeiten von 60, 80 und 100 km/h mit dem Kraftwagen Reisegeschwindigkeiten von 45, 55 und 60 km/h, so ergibt sich auf einer 10 km langen Strecke beim Steigern der Höchstgeschwindigkeit von 60 auf 80 km/h ein Zeitgewinn von 2,4 min; beim Steigern von 80 auf 100 km/h beträgt der Gewinn nur noch 0,9 min!“ Sodann wendet Kalisch sich gegen die Befürchtung von Eggers, daß bei einer Ermäßigung der Fahrgeschwindigkeiten die Leistungsfähigkeit der sehr belasteten Hauptstraßen vermindert werde. In Übereinstimmung mit Pirath (vergl. Anmerkungen 4, 5 u. 8) formuliert Kalisch: „Der größte Durchsatz an Fahrzeugen auf einem Verkehrsweg wird erreicht, wenn sie sich alle mit derselben Geschwindigkeit bewegen; er ist dann gleich dem Produkt aus ihrem Abstand und ihrer gemeinsamen Fahrgeschwindigkeit. Da aber der erforderliche Mindestabstand mit der Geschwindigkeit steigt, und zwar schneller als diese, so wird die über der Fahrgeschwindigkeit aufgetragene Kennlinie des jeweils möglichen Durchsatzes, also der Leistungsfähigkeit, eine anfangs steigende, dann wieder fallende Kurve ergeben, deren Höchstwert für den Kraftwagen bei etwa 15 km/h liegt. Die Vermehrung der Kraftfahrzeuge würde mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit der Straßen also gleichfalls eine Verminderung der Höchstgeschwindigkeiten auf den Hauptverkehrsstraßen erfordern . . .“

Prof. Dr. Ing. Graßmann zieht aus der Kontroverse gewisse Schlußfolgerungen¹⁶⁾. Beide Lösungen, sowohl die von Kalisch als auch die von Eggers, seien rein technisch gesehen möglich, denn beide würden die notwendige Verringerung der Verkehrsdichte bringen können. Der Vorschlag von Eggers habe aber den Nachteil, daß er die Gesetze der Wirtschaftlichkeit verletze. Der Kraftverkehr könne nicht erwarten, daß ihm ein seiner Bedürfnisse wegen veranlaßter Straßenausbau als Geschenk in den Schoß falle. Es erscheine jedoch zweifelhaft, ob der Kraftwagen noch wettbewerbsfähig sei, wenn er aus eigenen Mitteln den Fahrbahnausbau und die Fahrbahnerneuerung¹⁷⁾ tragen müsse, die

¹⁵⁾ W. Kalisch: „Mißbrauch der Technik im Verkehr“, Zeitschrift VDI, Nr. 29/1953, S. 1005

¹⁶⁾ Prof. Dr.-Ing. Ewald Graßmann: „Die Verantwortung der Technik“, Zeitschrift „Die Bundesbahn“, Nr. 2/1954, S. 89 ff.

¹⁷⁾ Prof. Dr. Dr. Berkenkopf: „Zur Frage der Aufbringung der Straßenbaukosten“, Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 1/1954, und: „Die Stellung des Straßenverkehrs in der modernen Verkehrswissenschaft“ in „Probleme des modernen Straßenverkehrs“, Verkehrswissenschaftliche Veröffentlichungen des Ministeriums für Wirtschaft und Verkehr Nordrhein-Westfalen, Heft 26/1953, S. 11 ff.

er selbst wegen der übermäßigen Ausweitung seines Einsatzes erfordere. Eine zweispurige Autobahn verlange die 2½fache und eine gute Landstraße die 1,2 bis 1,6fache Planumbreite einer zweigleisigen Eisenbahnstrecke. Bei voller Ausnutzung auf einem Eisenbahnstreckengleis könnten jedoch drei bis viermal so viel Gütertonnen durchgefahren werden, wie in gleicher Zeit auf einer Autospur, wenn dort nur Lastwagen verkehren würden, die mit gleicher Geschwindigkeit einander folgen müßten. Da dies nie der Fall sei, werde das Leistungsverhältnis für den Straßenverkehr praktisch noch viel ungünstiger. Die weiteren Gedankengänge Graßmanns geben wertvolle Hinweise: Je weniger es gelinge, das Straßennetz den schnell wachsenden Ansprüchen des sich ständig vergrößernden Kraftfahrzeugbestandes anzupassen, umsomehr müsse nach Möglichkeiten gesucht werden, die Straßen von dem Verkehr, den die Eisenbahn wirtschaftlicher durchführen könne, zu entlasten.

Man wird Graßmann zustimmen müssen, daß in absehbarer Zeit das erforderliche Verhältnis zwischen den beiden Instrumenten des Kraftverkehrs, dem Kraftfahrzeugbestand und den Straßen, nicht hergestellt werden kann. Es werden sich infolgedessen zwangsläufig zunehmend Verringerungen der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit und Fahrgeschwindigkeit ergeben. Nicht dagegen besteht zugleich die Aussicht, daß sich in gleichem Grade die jeweiligen Höchstgeschwindigkeiten und die Zahl der Ueberholungsvorgänge im Fahrverkehr vermindern werden. Die Unfallgefahren werden also kaum abnehmen.

Es ist zu untersuchen, welche kostenmäßigen und wirtschaftlichen Zusammenhänge mit dem Problem, das man vielleicht als Schere zwischen Reisegeschwindigkeit und Höchstgeschwindigkeit bezeichnen kann, verknüpft sind.

C. Das Geschwindigkeitsproblem in wirtschaftlicher Hinsicht

Dieses Problem gliedert sich in einen betriebswirtschaftlichen und in einen volkswirtschaftlichen Zweig.

I. Betriebswirtschaftliche Vergleiche

Wimmer und Wirbitzki haben die betriebswirtschaftlichen (und technischen) Zusammenhänge zwischen Fahrweise und Wirtschaftlichkeit untersucht¹⁸⁾. Wenn die Untersuchung sich auch nur auf Nutzkraftwagen bezieht, so ergeben sich analog abgewandelte Anwendungen auf alle anderen Kraftfahrzeuge.

Von der Erkenntnis ausgehend, daß der Treibstoffverbrauch mit ca. 60 % den weitaus größten Teil an den laufenden Kosten der Fahrzeughaltung hat, verfolgten die Versuche den Zweck, den Fahrbetrieb in seiner tatsächlichen Zusammensetzung aus Fahrbeschleunigungen, Zeiten gleichförmiger Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsverminderungen — dies in verschiedenartigstem Gelände, bei unterschiedlicher Belastung und abweichenden Betriebsverhältnissen — zu erforschen. Für die Versuchsreihen waren die praktischen Verhältnisse im Kraftwagengüterverkehr (Nah- und Fernverkehr) sowie im Omnibus-Überlandverkehr richtunggebend. Es können hier beispielhaft nur einige Zahlen und Ergebnisse wiedergegeben werden.

¹⁸⁾ Dipl. Ing. Wimmer und Dr.-Ing. Wirbitzky: „Fahrweise und Wirtschaftlichkeit von Nutzkraftwagen“, Verlag Vogel, ohne Jahresangabe

Die Erhöhung der Durchschnittsfahrgeschwindigkeit eines vollbeladenen Lkw. (Fahrt ohne Zwischenhalte) von 29 km/h um etwa 12 km/h auf 41 km/h erforderte einen Treibstoff-Mehraufwand von 10 %. Ein weiterer Treibstoff-Mehraufwand von 10 % erbrachte als Gewinn nur mehr eine Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit um etwa 5,5 km/h auf 46,5 km/h. Eine weitere gleich große Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit erforderte nicht nur 10 % zusätzlichen Treibstoff, sondern bereits mehr als 15 %. — Ein Lkw. mit 3 500 kg Nutzlast (Fahrt ohne Zwischenhalt) erreichte bei einer Steigerung von 30 km/h auf 70 km/h Höchstgeschwindigkeit eine Zunahme von 27 km/h auf 53,5 km/h Durchschnittsgeschwindigkeit. Der Treibstoff-Mehrverbrauch stellte sich bei einer Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h auf 40 km/h nur auf 2,8 %, von 40 km/h auf 50 km/h auf 11,2 %, von 50 km/h auf 60 km/h schon auf 23,9 % und von 60 km/h auf 70 km/h auf nicht weniger als 40,1 %! — Bei den Versuchsfahrten ohne Zwischenhalte ergab sich, daß zur Einhaltung einer wirtschaftlichen Fahrweise die Höchstgeschwindigkeit 50 km/h nicht übersteigen soll. — Bei Versuchsfahrten mit Zwischenhalten erwies sich, um den Treibstoffverbrauch in wirtschaftlich günstigen Grenzen zu halten, eine möglichst nicht zu überschreitende Höchstgeschwindigkeit von 40 bis 45 km/h als das beste Maß. — Die Untersuchung kommt zu folgendem Ergebnis:

„Hohe Spitzengeschwindigkeiten erfordern häufiges Bremsen vor Verkehrsschwierigkeiten wie Kurven, Fahrbahnverengungen bei Gegenverkehr, Bahnübergängen, Ortsdurchfahrten sowie Wiederbeschleunigungen, daneben auch häufigen Gangwechsel und damit sowohl entsprechenden Kraftstoffmehrverbrauch, Schmierölmehrverbrauch, als auch höheren Verschleiß des gesamten Triebwerkes und der Reifen...“

Bei den Versuchsfahrten stellte man ferner fest: „Nimmt man die normale Kilometerleistung eines Reifens mit 30 000 km an, so sinkt sie bei Geschwindigkeiten von 75 km/h auf 19 500 km ab, steigt umgekehrt aber bei nur 25 km/h auf 37 500 km an.“ — Die Versuche haben ferner ergeben, daß auch die laufenden Reparaturkosten mit zunehmender Geschwindigkeit stärker als diese ansteigen. —

Die gesamten Jahreskosten bestehen aus den festen Kosten, die von der Fahrgeschwindigkeit unabhängig sind, und den laufenden Kosten (Treibstoffe, Schmierstoffe, Reifen, Reparaturen), die mit steigender Geschwindigkeit progressiv anwachsen. Bei einem Lkw. mit einer Nutzlast von 1 750 kg mögen die Geschwindigkeiten (Fahrt ohne Halt) von 30 auf 40 auf 50 auf 60 auf 70 auf 75 km/h zunehmen. Dann steigern sich, wie die Versuche ergeben haben, die Gesamtjahreskosten von 13 610 auf 14 255 bzw. 15 390 bzw. 16 970 bzw. 19 350 bzw. 20 890 DM. Bei einem Lkw. mit einer Nutzlast von 3 500 kg steigen die Gesamtjahreskosten von 14 060 DM bei 30 km/h auf 14 655 DM bei 40 km/h, auf 15 965 DM bei 50 km/h, auf 17 845 DM bei 60 km/h und auf 19 035 DM bei 65 km/h. — Eine Erhöhung der Geschwindigkeit von 40 auf 50 km/h bei Fahrt mit 8 Halten und 3,5 t Nutzlast ergab 5,5 Pf. Mehrausgaben je km, d. h. 2 700 DM je Jahr und 22 000 DM für 400 000 km. Es wurden für Fahrten mit 8 Halten und 1 750 kg Nutzlast die in 8 Jahren in höheren Geschwindigkeitsstufen gegenüber einer Geschwindigkeit von 30 km/h entstehenden Mehrausgaben errechnet. Schon bei 50 km/h stellten sie sich auf über 16 000 DM, d. h. ein neuer Lkw. in 8 Jahren! Bei 60 km/h betrug der Mehraufwand bereits 36 480 DM oder das Zweieinhalbfache des Anschaffungspreises! — Die Versuche wurden keineswegs zu dem Zweck angestellt, den Verkehr durch geringe Geschwindigkeiten in seiner Entwicklung oder in seinen Aufgaben einzuengen.

Aber selbst wenn man von 50 km/h nur auf 60 km/h übergang, so errechneten sich wiederum Mehrausgaben von 19 920 DM während der Gesamtfahrstrecke eines Lkw. — Die Versuche verfolgten das Ziel, die Notwendigkeiten zur Änderung der Fahrweise und Vermeidung höchster Geschwindigkeiten klarer zu erkennen als bisher. Die Versuche liegen bereits einige Jahre zurück. Abschließend wurde damals festgestellt:

„Selbst wenn hierdurch nur eine Einsparung von 10 % eintritt, was nach den Ergebnissen der Versuchsfahrten ohne Beeinflussung des wirtschaftlichen Lebens usw. möglich ist, dann bedeutet dies bei einem Verbrauch von 3,4 Milliarden Liter flüssiger Treibstoffe für die drei Westzonen eine Einsparung von 340 Millionen Liter im Jahr. — Mit diesen 340 Millionen Liter flüssiger Treibmittel könnte etwa 1 Milliarde kWh elektrischer Strom erzeugt werden.“

Ueberträgt man die Ergebnisse dieser Versuche auf den inzwischen überaus stark angewachsenen Kraftfahrzeugbestand der Bundesrepublik und den gestiegenen Kraftverkehr, so würden sich durch die Vermeidung überhöhter Geschwindigkeiten betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Ersparnisse in einer sehr ins Gewicht fallenden Größenordnung erzielen lassen.

Schöpke hat sich vor kurzem zu dem gleichen Problem geäußert¹⁹⁾. Ein Fahrzeug wurde häufig bis auf 70 km/h getrieben, der andere Fahrer beschränkte sich auf eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h oder knapp darüber. Bei gleichen Strecken betrug für den ersten Fahrer der Zeitverbrauch 152 Minuten — 23 Minuten entfielen auf Stillstandszeiten —, für den zweiten Fahrer ergab sich ein Zeitverbrauch von 171 Minuten. Hieraus errechnet sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 40,2 bzw. 45,3 km/h. Bei der Erhöhung der durchschnittlichen Geschwindigkeit von 40 auf 45 km/h stiegen der Kraftstoffverbrauch um etwa 10 bis 15 %, der Schmierölverbrauch um etwa 10 %, der Reifenverschleiß um etwa 4 bis 5 % und die Reparaturkosten um etwa 6 %. Es ergab sich eine durchschnittliche Erhöhung der reinen Fahrzeug-Betriebskosten um über 8 %. Schöpke geht in einem weiteren Beispiel von einer Anfangsgeschwindigkeit von 30 km/h als „Norm“ aus, „weil es sich hierbei tatsächlich um die wirtschaftlichste Geschwindigkeit für Nutzfahrzeuge handelt“. Zugrunde gelegt wurden keine Durchschnittsgeschwindigkeiten, sondern Dauer-Geschwindigkeiten. Bei einer Veränderung der Fahrgeschwindigkeiten von 30 auf 40, 50, 60 bzw. 70 km/h wuchsen die Betriebskosten von der Basis 100 auf 110, 125, 150 bzw. 200. Diese Zahlen bestätigen die Versuche von Wimmer und Wirbitzky.

Im vorhergehenden Abschnitt war festgestellt worden, daß die Disparität zwischen dem weiterhin stark anwachsenden Kraftfahrzeugbestand und den Straßen zwangsläufig zu Verringerungen der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit und Fahrgeschwindigkeit im Kraftverkehr führen werde. Wie die betriebswirtschaftlichen Betrachtungen erwiesen haben, ist diese Entwicklung nicht nur negativ zu beurteilen. Zugleich wurde im vorhergehenden Abschnitt die Ansicht vertreten, daß die Versuche derjenigen Kraftfahrer, die sich den zwangsläufig geringer werdenden Reisegeschwindigkeiten nicht anpassen, sondern sich im Gegenteil auch unter diesen erschwerten Verhältnissen mit übermäßigen Höchstgeschwindigkeiten und gesteigerten Ueberholungsvorgängen durchsetzen wollen, nicht spürbar zurückgehen werden. Wenn solchen Kraftfahrern echte Einsicht und Beherrschung des Temperaments abgehen, werden sie sich doch vielleicht von

¹⁹⁾ M. Schöpke: „Der Fahrtschreiber, unentbehrlicher Helfer der Betriebsrationalisierung“, in DVZ, Nr. 32/1954, S. 8

den betriebswirtschaftlichen Konsequenzen überzeugen lassen, denen zufolge übermäßige Höchstgeschwindigkeiten beträchtliche finanzielle Einbußen, aber nur im geringen Grade Erhöhungen der Dauergeschwindigkeiten mit sich bringen.

II. Volkswirtschaftliche Aspekte

Die wirtschaftliche Aufgabe des Verkehrs besteht in der Ortsveränderung von Personen und Gütern. Raum, Weg, Geschwindigkeit und Zeit sind die natürlichen und technischen Komponenten des Verkehrsvorganges. Durch die Länge des erforderlichen Weges in der erforderlichen Zeit wird die wirtschaftlich erforderliche Geschwindigkeit bestimmt, die weder mit der technisch möglichen Höchstgeschwindigkeit identisch ist, noch mit den gegenwärtig im Kraftverkehr üblichen Fahr- und Reisegeschwindigkeiten übereinzustimmen braucht. Die Beförderung von Personen und Gütern kann eilig und weniger eilig sein. Der Grad der Eilbedürftigkeit im Personenverkehr hängt vielfach nicht nur von objektiven, sondern auch von subjektiven Momenten, im Güterverkehr von der Art des Gutes und davon ab, wann es aus wirtschaftlichen Gründen an seinem Bestimmungsort gebraucht wird. Vom übergeordneten volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ist die Beförderungsleistung und damit auch die Geschwindigkeit die beste, die das Gut rechtzeitig an den Bestimmungsort bringt, und zwar nur so rechtzeitig, wie es dort tatsächlich gebraucht wird, wobei es auf den geringsten Verkehrsaufwand, d. h. die geringsten betriebswirtschaftlichen Kosten, ankommt. Unter volkswirtschaftlichen Kriterien hängt Entscheidendes davon ab, daß im Verkehrsvorgang nur die erforderliche Zeit und die erforderliche Reisegeschwindigkeit, nicht aber zu höheren Kosten eine unter allen Umständen kürzere Beförderungszeit mit entsprechend erhöhter Geschwindigkeit erzielt werden²⁰⁾. Die Hauptursache für unsere chronische Verkehrskrise bildet der zu weit gewordene Verkehrsmantel mit seiner Disproportionalität zwischen Verkehrsbedarf und Verkehrskapazität. Die Veränderung der Verkehrskapazität ist nicht nur abhängig von der Zunahme oder Abnahme der Zahl der Verkehrsmittel und ihres Fassungsvermögens, sondern auch von dem Maß der Geschwindigkeit, das angewendet wird. Mit wachsender Geschwindigkeit erhöht sich auf monopolen Verkehrswegen (z. B. Eisenbahnstrecken ohne Ueberfrequenz) die mögliche Verkehrsleistung nicht nur proportional, sondern — bis zu einem gewissen Maximum — progressiv. Auf den Straßen nimmt mit der Zunahme der Geschwindigkeit, wie bereits im technischen Teil nachgewiesen worden ist, die Leistungsfähigkeit der Kraftfahrzeuge nach Erreichen des eng begrenzten Leistungsmaximums ab, da sich dann aus Sicherheitsgründen die Fahrzeugabstände progressiv vergrößern müssen. Die Leistungsgrenzen der meisten Straßen, abgesehen von gewissen Stadtstraßen und einigen anderen, Straßen mit besonders dichtem Verkehr, liegen auch unter den ungünstigen Verhältnissen in der Bundesrepublik von Fall zu Fall in unterschiedlichem Grade höher. Je mehr aber die Straßenverkehrsdichte anwächst, umso stärker nehmen die Möglichkeiten überhöhter und hoher Fahrgeschwindigkeiten ab. Auf den Straßen stehen alle Arten von Güterkraftverkehrsunternehmen und von Omnibusunternehmen untereinander in Konkurrenz, sowohl im Nah- wie im Fernverkehr. Bei schnell zunehmender Zahl dieser Kraftverkehrsmittel und zunehmenden Fahr- bzw. Reisegeschwindigkeiten verschärft sich die Konkurrenz aus zweifacher Wurzel. So lange es nicht möglich ist, genügend neue Straßen zu bauen und die

²⁰⁾ Hierzu u. a. Rogmann: „Geschwindigkeit, Zeit und Weg im Kraftverkehr“, in „Intern. Archiv für Verkehrswesen“, Nr. 6/1951 S. 129 ff.

bestehenden Straßen den Erfordernissen des Kraftverkehrs (und des übrigen Straßenverkehrs) anzupassen, wird eine gewisse Entlastung der Straßen von solchem Verkehr, der ebenso gut und rationell auf der Schiene durchgeführt werden kann, in Verbindung mit der durch die übersteigerte Verkehrsdichte zwangsläufig bedingten Verringerung der Fahrgeschwindigkeit eine temporäre Entspannung des Konkurrenzproblems bewirken können, ohne daß die geminderten Fahrgeschwindigkeiten betriebswirtschaftlich nur ungünstige Folgen nach sich ziehen. Im vorhergehenden Abschnitt ist nachgewiesen worden, daß der wirtschaftlichsten Fahrweise keineswegs Spitzen-Geschwindigkeiten, sondern gute, nicht überhöhte Fahr- und Reisegeschwindigkeiten entsprechen. Die Ausführung der Transporte mit geringeren Geschwindigkeiten sichert einer größeren Anzahl von Unternehmen die Teilhaberschaft an der Erfüllung des begrenzten Verkehrsbedarfs. Das Geschwindigkeitsproblem umschließt daher unter den bestehenden Verhältnissen nicht lediglich wirtschaftliche, sondern auch wirtschaftlich-soziale Kategorien.

Die unzureichenden Straßenverhältnisse sind für den Kraftverkehr ein schwerwiegendes Handicap. Aber auch das Geschwindigkeitsproblem als solches ist technisch, wirtschaftlich und sozial von stärkeren Gewichten belastet und hinsichtlich seiner Lösungsmöglichkeiten von schärferen Grenzen umgeben, als allgemein angenommen wird. Bei der zentralen Bedeutung des Faktors Geschwindigkeit in Verbindung mit den Komponenten Zeit und Weg zeigen sich hier zugleich gewisse Grenzen für den Kraftverkehr selbst, die auch unter umfassenden verkehrspolitischen und volkswirtschaftlichen Aspekten von beträchtlicher Bedeutung sind. Die übergeordnete volkswirtschaftliche Zielsetzung wird innerhalb der gegebenen Alternativen auf diejenige Lösung des Geschwindigkeitsproblems im Kraftverkehr bedacht sein müssen, die neben dem Vorranggrundsatz der Sicherheit für Leib und Leben der Bevölkerung und der Aufrechterhaltung des öffentlichen Verkehrs dem Ausgleich in der gesamten Verkehrswirtschaft zu dienen, den volkswirtschaftlichen Transportkostenaufwand zu verringern und damit die gesamten wirtschaftlichen und sozialen Daseinsbedingungen der Bevölkerung des deutschen (und europäischen) Verkehrsraumes zu heben vermag.